



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, БОЛЬШИХ ДАННЫХ И БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

Р.Г. Мальсагова

Институт цифровых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России. Применение данных технологий открывает новые возможности для повышения эффективности и устойчивости агропромышленных предприятий. Целью статьи является исследование особенностей, преимуществ и проблем применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России, а также разработка рекомендаций по решению выявленных проблем с учетом внешних факторов. Метод исследования включает в себя комплекс общезкономических методов, таких как описание, сравнение, сопоставление, аналогия, классификация, обобщение, систематизация, анализ и синтез. Результаты исследования. Выявлены характеристики цифровых технологий: искусственный интеллект, блокчейн, большие данные. Проанализированы возможности и преимущества применения указанных технологий в сельском хозяйстве России, а также выявлены проблемы при их внедрении и использовании в рассматриваемой отрасли: обеспечение кибербезопасности, нарушение конфиденциальности данных, нехватка квалифицированных кадров в сфере цифровых технологий для нужд сельского хозяйства, сложность для понимания и использования технологий, сопротивление изменениям, высокая стоимость внедрения, неразвитость инфраструктуры цифровых технологий и недостаток данных для анализа в сельской местности и отдаленных районах. На основе выявленных проблем были предложены направления дальнейшего развития искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России. Они касаются обеспечения кибербезопасности и конфиденциальности данных, обеспечения квалифицированными кадрами, устранения сопротивления изменениям, развития цифровой инфраструктуры. Исследование продемонстрировало, что потенциал для повышения прозрачности, доверия и эффективности сельскохозяйственных предприятий обуславливает перспективность применения указанных технологий в аграрной сфере России.

Ключевые слова: искусственный интеллект, блокчейн, большие данные, цифровизация, цифровая трансформация, инновационные технологии

Благодарности: исследование выполнено при поддержке бюджетных средств, предоставленных по государственному заданию Финансовым университетом при Правительстве Российской Федерации.

Original article

PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE, BIG DATA AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN RUSSIAN AGRICULTURE

R.G. Malsagova

Institute of Digital Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of research on the use of artificial intelligence, big data and blockchain technologies in agriculture in Russia. The use of these technologies opens up new opportunities to improve the efficiency and sustainability of agro-industrial enterprises. The purpose of the article is to study the features, advantages and problems of using artificial intelligence, big data and blockchain technologies in Russian agriculture, as well as to develop recommendations for solving the identified problems taking into account external factors. The research method includes a set of general economic methods such as description, comparison, analogy, classification, generalization, systematization, analysis and synthesis. The results of the study. The characteristics of digital technologies are revealed: artificial intelligence, blockchain, big data. The possibilities and advantages of using these technologies in Russian agriculture are analyzed, and problems with their implementation and use in the industry under consideration are identified: ensuring cybersecurity, violation of data confidentiality, lack of qualified personnel in the field of digital technologies for the needs of agriculture, difficulty in understanding and using technologies, resistance to change, high cost of implementation, underdevelopment of infrastructure digital technologies and a lack of data for analysis in rural and remote areas. Based on the identified problems, directions for the further development of artificial intelligence, big data and blockchain technologies in Russian agriculture were proposed. They relate to ensuring cybersecurity and data confidentiality, providing qualified personnel, eliminating resistance to change, and developing digital infrastructure. The study demonstrated that the potential for increasing transparency, trust and efficiency of agricultural enterprises determines the prospects of using these technologies in the agricultural sector of Russia.

Keywords: artificial intelligence, blockchain, big data, digitalization, digital transformation, innovative technologies

Acknowledgments: the research was carried out with the support of budgetary funds provided by the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

Введение. Актуальность исследования применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России обусловлена несколькими факторами. Использование инновационных цифровых технологий способствует росту эффективности сельскохозяйственного производства, снижению затрат и увеличению урожайности. Также современные технологии помогают минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и способствуют устойчивому развитию агросектора, а внедрение инноваций позволяет

российским аграриям оставаться конкурентоспособными на внутреннем и международном рынке. Это подчеркивает важность проведения исследований в области цифровизации сельского хозяйства для обеспечения устойчивого и эффективного развития АПК России.

Цель и объект исследования. Целью статьи является исследование особенностей, преимуществ и проблем применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России, а также разработка рекомендаций по решению

выявленных проблем с учетом внешних факторов. Объектом данного исследования является отрасль сельского хозяйства России в условиях применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий.

Методы исследования. Метод исследования включает в себя комплекс общезкономических методов, таких как описание, сравнение, сопоставление, аналогия, классификация, обобщение, систематизация, анализ и синтез.

Экспериментальная база. Исследование основывается на нормативно-правовых актах,



трудах российских и зарубежных экономистов, аналитических отчетах Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, НИУ «Высшая школа экономики», Аналитического центра Минсельхоза России, экспертных агентств «Яков и Партнёры», «McKinsey & Company», статистической информации.

Ход исследования. Для выявления перспектив применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России необходимо рассмотреть их сущность и характеристики, а также возможности применения в исследуемой отрасли.

Искусственный интеллект (ИИ) — это область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем и технологий, способных выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого интеллекта. Это включает в себя способности к обучению, пониманию языка, распознаванию образов, принятию решений и решению проблем [16]. В последние годы роль искусственного интеллекта в мировой экономике возрастает. Согласно оценкам международных экспертов, потенциал влияния ИИ на мировую экономику приравнивается к 17-26 трлн долл. ежегодно. При этом наибольшая часть (примерно 70%) от этой суммы — это использование традиционного ИИ (например, машинное обучение и точная аналитика). Тогда как оставшиеся 30% — это применение генеративного ИИ, который способен генерировать текст, изображения или другие медиаданные при условии подсказок от человека. Генеративный ИИ формирует не только прямой эффект для предприятий различных отраслей (в виде внедрения новых продуктов и сервисов), но и косвенный эффект (в виде повышения производительности сотрудников, которые используют ИИ в своей работе) [19]. С помощью ИИ осуществляется разработка алгоритмов, которые позволяют системам обучаться и улучшаться на основе имеющегося опыта. Например, когда компьютерные модели обучаются на размеченных данных или модели ищут шаблоны и структуры в неразмеченных данных. Также возможно использование нейронных сетей с множеством слоев для обработки сложных данных, таких как изображения и звук [16].

Также ИИ является технологией, которая позволяет компьютерам понимать, интерпретировать и отвечать на запрос человека. Например, распространявшиеся в настоящее время чат-боты и системы перевода текста. На базе технологии ИИ применяется так называемое компьютерное зрение — способность систем распознавать и интерпретировать визуальную информацию из окружающей среды с целью распознавания лиц, анализа изображений и автономных транспортных средств [17]. С помощью ИИ развивается робототехника — создание и управление роботами, которые могут выполнять задачи в различных средах, от домашнего быта до промышленных заводов. Также создаются компьютерные программы, которые имитируют способности принятия решений человека-эксперта в узкоспециализированной области [9, 16]. ИИ продолжает активно развиваться, открывая новые возможности и одновременно ставя перед обществом важные вопросы, связанные с его применением и влиянием на жизнь людей. Мировой рынок продуктов и сервисов, работающих на основе ИИ, по итогам 2022 года, по разным оценкам, составил около 135-145 млрд долл., а в 2023 году — 185-200 млрд долл. (рис. 1).

Доля генеративного ИИ в 2022-2023 годах незначительна. Однако 2024 год ознаменовался активным внедрением генеративного ИИ не только в рабочие процессы предприятий, но

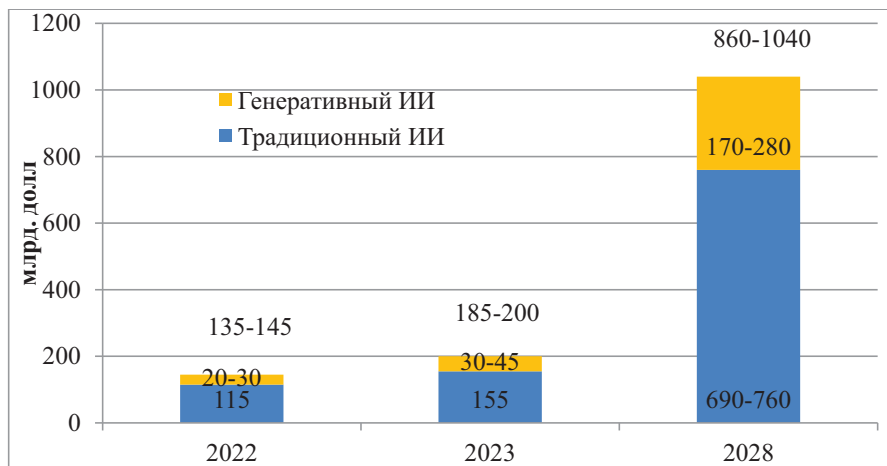


Рисунок 1. Мировой рынок решений на базе ИИ, млрд долл. в год
Figure 1. Global AI-based solutions market, USD billion per year

Источник: составлено автором по данным [9]

и в обучение, и другие сферы общественной жизни, вплоть до бытовых вопросов. Поэтому вполне обосновано, что международные эксперты прогнозируют рост мирового рынка ИИ до 860-1040 млрд долл. к 2028 году со средним темпом роста в 20-27% в год, прежде всего, за счет генеративного ИИ, рынок которого увеличился с 30-45 млрд долл. до 170-280 млрд долл. [9].

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве в России приобретает все большее значение, поскольку эта технология помогает решать множество задач, связанных с эффективностью и устойчивостью сельскохозяйственного производства. В 2023 году были выделены приоритетные отрасли экономики России с целью внедрения в них искусственного интеллекта. По оценкам экспертов, успешное внедрение ИИ в сельском хозяйстве будет способствовать приросту валовой добавленной стоимости (ВДС) к 2025 году на 25% в сфере растениеводства и на 13% в сфере животноводства. Согласно оценкам экспертов НИУ ВШЭ, спрос на ИИ-инструменты в сельском хозяйстве России к 2030 году может увеличиться до 86 млрд руб., то есть в 20 раз по сравнению с аналогичным показателем 2020 года (3,9 млрд руб.) [13]. Такие перспективы обусловлены разносторонним применением ИИ для повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Прежде всего следует отметить использование ИИ в сфере прецизионного земледелия. Так, ИИ применяется для анализа данных, поступающих с различных сенсоров и дронов, с целью оптимизации процессов посадки, ухода и сбора урожая. Технологии на базе ИИ позволяют точно определять потребности растений в воде, удобрениях и защите от вредителей, что способствует снижению затрат и увеличению урожайности [6, 9, 15]. Кроме того, в сельском хозяйстве ИИ используется для мониторинга и управления фермами. Так, ИИ-системы помогают фермерам отслеживать состояние полей и животных в реальном времени, что позволяет своевременно выявлять проблемы и принимать необходимые меры. Вместе с тем на базе ИИ проходит автоматизация процессов управления, включая прогнозирование погоды и анализ состояния почв для повышения эффективности сельскохозяйственных операций. Разработка и использование роботов с ИИ для выполнения рутинных задач, таких как посадка, полив и сбор урожая, снижает зависимость от человеческого труда и повышает производительность сельскохозяйственных

предприятий. Автономные тракторы, комбайны и другая техника, управляемая ИИ, может работать круглосуточно, способствуя росту объемов производства [11, 15].

Повышению эффективности сельскохозяйственного производства также способствует использование ИИ для анализа рынка и управления цепочками поставок. Так, ИИ помогает анализировать рыночные тенденции и прогнозировать спрос на сельскохозяйственную продукцию, что упрощает планирование производства и продаж. А оптимизация логистики и управление цепочками поставок способствует снижению издержек и повышению эффективности. Нельзя не отметить использование ИИ в сельском хозяйстве для минимизации экологического воздействия, в том числе в виде оптимизации использования воды и снижения количества используемых химикатов. Анализ данных о климатических условиях позволяет разрабатывать стратегии адаптации к изменению климата [13].

В настоящее время в России уже реализуются различные проекты и инициативы, направленные на внедрение ИИ в аграрный сектор, что способствует модернизации сельского хозяйства и повышению его конкурентоспособности на международной арене. При этом оказывается государственная поддержка в рамках госпрограмм «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г.» [1, 2].

Благодаря федеральному проекту «Искусственный интеллект» [1] в 2021-2022 годах было профинансировано более 600 проектов в рамках разработки ИИ-решений и акселерации, открылись шесть исследовательских центров на базе вузов, утверждено 85 магистерских программ в 16 ведущих вузах страны. Крупнейшими заказчиками, инвестирующими в развитие ИИ в сельском хозяйстве, являются «Магнит», «Рус-агро», «Мираторг», «Щелково Агрохим» и «Русская аграрная группа» [13].

Другой технологией, позволяющей повышать эффективность производства, является технология блокчейн — это распределенная база данных или реестр, который используется для записи транзакций. Его основными характеристиками являются децентрализация, прозрачность и неизменяемость. Каждая запись в блокчейне, или блок, содержит временную метку и ссылку на предыдущий блок, образуя таким образом цепочку блоков. Это делает блокчейн устойчивым



к изменениям задним числом, поскольку изменение одного блока потребует изменения всех последующих блоков и согласования со стороны большинства участников сети. Блокчейн может использоваться для создания смарт-контрактов, управления цепочками поставок, голосования, верификации данных и в других областях, где важны безопасность и прозрачность [20]. Применение блокчейн-технологии в сельском хозяйстве России открывает новые возможности для повышения эффективности и доверия в аграрной отрасли. Например, ее использование возможно для отслеживания цепочки поставок продукции сельхозпредприятия. Блокчейн позволяет создавать неизменяемые записи на каждом этапе цепочки поставок, от фермера до конечного потребителя, что повышает прозрачность и позволяет отслеживать происхождение продукции. В настоящее время это является востребованным для производства органических и высококачественных продуктов [6, 20].

Кроме того, использование технологии блокчейн является востребованным для контроля качества и безопасности сельскохозяйственных продуктов. Благодаря этой технологии можно фиксировать данные о соблюдении стандартов качества и безопасности на каждом этапе производства и сбыта, что помогает предотвращать фальсификацию и улучшать контроль за качеством. Вместе с тем технология блокчейн может помочь в сертификации и проверке методов сельского хозяйства, поддерживая фермеров, которые следуют устойчивым и органическим практикам [6, 20]. В управлении сельскохозяйственными земельными ресурсами и правами собственности технология блокчейн может использоваться для создания прозрачных и защищенных от подделки реестров земельных участков и прав собственности, что снижает риски споров и мошенничества. Смарт-контракты на базе технологии блокчейн могут использоваться для упрощения сделок между фермерами, покупателями и поставщиками, обеспечивая выполнение условий таких контрактов без необходимости в посредниках [20]. Данный аспект использования технологии блокчейн особенно важен в российских условиях для установления минимального уровня цен и повышения тем самым конкурентоспособности сельхозпредприятий и фермеров. Весьма эффективным данный инструмент может стать в государственных закупках [4].

Еще один инструмент повышения эффективности сельского хозяйства, основанный на цифровых технологиях, это большие данные (Big Data), представляющие собой объёмные и сложные наборы данных, которые трудно обрабатывать и анализировать с использованием традиционных методов и инструментов. Характеристики больших данных, как правило, описываются с помощью «3 V» [7, 18]:

1. Объём (Volume) — огромные массивы данных, которые генерируются и собираются из различных источников, таких как социальные сети, датчики, транзакции, и другие источники.
 2. Скорость (Velocity) — высокая скорость генерации и обработки данных в виде быстрого анализа и реакции на поступающую информацию в реальном времени или почти в реальном времени.
 3. Разнообразие (Variety) — данные могут быть структурированными, полуструктурированными и неструктурированными. Это могут быть текстовые файлы, изображения, видео, аудиозаписи и другие форматы.
- Иногда добавляют ещё несколько дополнительных «V», таких как достоверность (Veraci-

ty — качество и точность данных, которые могут варьироваться и требуют валидации и очистки), а также ценность (Value — потенциальная ценность, которую можно извлечь из анализа данных для принятия более обоснованных решений) [18].

Большие данные используются в различных отраслях, и сельское хозяйство не исключение. Для обработки и анализа таких данных используются специализированные технологии и инструменты, такие как Hadoop, Spark и другие платформы.

Применение больших данных в сельском хозяйстве России имеет значительный потенциал для повышения эффективности аграрного сектора. Вместе с искусственным интеллектом данная технология применяется для сбора и анализа данных с полей, что позволяет оптимизировать использование удобрений, воды и других ресурсов. Вместе с тем большие данные помогают более точно прогнозировать погодные условия, что позволяет фермерам лучше планировать посевные и уборочные работы. Анализ исторических данных об урожайности и текущих условиях выращивания может помочь в принятии решений о том, какие культуры выращивать и когда. Анализ данных о распространении болезней и вредителей позволяет своевременно принимать меры по их контролю. Данные о состоянии техники и использовании ресурсов помогают планировать техническое обслуживание и оптимизировать затраты [6, 7]. Также большие данные помогают оптимизировать логистику и управление запасами, снижая потери при транспортировке и хранении продукции. Сбор данных о ценах на сельскохозяйственную продукцию на различных рынках помогает аграриям принимать обоснованные решения о продаже своей продукции. В России такие технологии начинают активно внедряться, и ожидается, что их применение будет только расширяться, способствуя развитию более устойчивого и прибыльного сельского хозяйства.

Результаты и обсуждение. Исследование продемонстрировало, что применение искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России имеет ряд положительных последствий. Обобщая результаты исследования, представим их на рис. 2.

Следовательно, применение ИИ, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве в России может привести к значительным улучшениям в эффективности и устойчивости отрасли.

Однако существуют и определённые проблемы, которые следует учитывать. Наиболее важной проблемой использования цифровых технологий, к которым относятся ИИ, блокчейн и большие данные, является проблема обеспечения кибербезопасности [3, 6]. Согласно опросу Аналитического центра Минсельхоза России, проведенному в 2023 году, 68% опрошенных владельцев бизнеса называют кибербезопасность наибольшим риском при использовании ИИ, 29% из них опасаются риска нарушения конфиденциальности данных [9]. По данным исследования Positive Technologies, в странах СНГ по итогам второго квартала 2024 года был зафиксирован рост числа кибератак в 2,6 раза выше по отношению ко второму кварталу 2023 года. Наибольшая их доля (73%) произошла в России. При этом в России, согласно указанному исследованию, в 2023-2024 гг. 11% киберпреступлений приходилось на промышленные предприятия, 110% — на телекоммуникационные компании, 9% — на госучреждения и 7% — на IT-компании.

Также следует отметить, что 49% кибератак завершалось утечкой конфиденциальной информации, тогда как 31% кибератак нарушили деятельность предприятий [8]. Приведенные статистические данные свидетельствуют о важности защиты конфиденциальной информации при осуществлении цифровизации предприятий традиционных отраслей.

Другой проблемой при использовании искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России является нехватка квалифицированных кадров [6, 7]. Несмотря на то, что создание системы непрерывной подготовки специалистов сельскохозяйственных предприятий с целью формирования у них компетенций в области цифровой экономики является одним из направлений Ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» [5], реализуемого с 2020 года, а также на реализации мероприятий в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» [14], данная проблема все еще остается актуальной. Согласно опросу, проведенному Аналитическим центром Минсельхоза России в 2023 году, 99% опрошенных работодателей сталкиваются с проблемой поиска и привлечения специалистов в области ИИ. По оценкам экспертов Аналитического центра Минсельхоза России, 61% работодателей сталкиваются со сложностями в поиске кандидатов с навыками в сфере цифровых технологий [9]. На рынке труда наблюдается нехватка специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками в области ИИ, блокчейна и больших данных. Причиной этого, прежде всего, является то, что в образовательных учреждениях недостаточно программ, которые бы готовили специалистов по цифровым технологиям именно для нужд сельского хозяйства. Кроме того, нехватка кадров обусловлена также низкой привлекательностью агросектора для IT-специалистов, так как работа в сельском хозяйстве зачастую воспринимается как менее престижная или интересная по сравнению с другими сферами, такими как финансы или высокие технологии. При этом немногие сельскохозяйственные предприятия могут привлечь высококвалифицированных специалистов из-за ограниченного бюджета [7]. Также следует отметить, что технологии ИИ, больших данных и блокчейн могут быть сложны для понимания и внедрения, особенно в традиционной сельскохозяйственной среде. Вместе с тем интеграция систем, работающих на новых технологиях, с существующими системами может быть сложной задачей, требующей высококвалифицированных специалистов в данной сфере [6].

Кроме того, 57% опрошенных владельцев бизнеса в качестве сложностей при внедрении ИИ указывают высокую стоимость [6, 9]. Разработка и внедрение инновационных технологий, как правило, имеют высокую стоимость. Недостаточно развитая цифровая инфраструктура в сельских районах и, соответственно, недостаток данных для обучения также являются препятствием для внедрения цифровых технологий и привлечения специалистов в сфере работы с ними [10, 15]. При рассмотрении проблем использования цифровых технологий в сельском хозяйстве России нельзя не отметить такой аспект, как сопротивление изменениям. Так, большинство фермеров не готовы или не имеют достаточных знаний для внедрения новых технологий. Широкое применение цифровых технологий и искусственного интеллекта в сельском хозяйстве подняло также вопросы биоэтики [7, 12], прежде всего, в животноводстве.



Рисунок 2. Положительные последствия применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России
Figure 2. Positive consequences of the use of artificial intelligence, big data and blockchain technologies in agriculture in Russia

Источник: составлено автором

Для решения выявленных проблем предложены некоторые рекомендации в сфере использования искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России. Решение проблемы обеспечения кибербезопасности в сельском хозяйстве России при использовании цифровых технологий является важной задачей, учитывая растущую зависимость отрасли от автоматизированных систем и интернета. Фермеры и сотрудники агропредприятий должны быть обучены основам кибербезопасности, включая распознавание фишинговых атак и безопасное использование цифровых устройств. Это поможет минимизировать риски, связанные с человеческим фактором. Для передачи данных и управления операциями следует использовать защищенные сети и устройства, которые имеют встроенные механизмы защиты от несанкционированного доступа и вредоносного ПО. Важно регулярно обновлять все используемые программные продукты и системы, чтобы устранять уязвимости, которые могут быть использованы злоумышленниками. Также следует отметить, что использование систем, которые могут автоматически обнаруживать и реагировать на подозрительную активность в сети, позволит оперативно предотвращать потенциальные атаки. Создание четких политик и процедур безопасности, включая регулярные аудиты и оценку рисков, поможет поддерживать высокий уровень защиты информационных систем. А взаимодействие с государственными структурами, специализирующимися на защите киберпространства, и привлечение экспертов по кибербезопасности может значительно усилить защиту цифровых технологий в сельском хозяйстве.

Предложенные меры помогут защитить цифровую инфраструктуру сельского хозяйства России и обеспечить её устойчивое развитие в условиях растущей цифровизации.

Для решения проблемы нехватки квалифицированных кадров в области ИИ, блокчейна и больших данных необходимо создание и развитие дополнительных образовательных программ и курсов, которые бы готовили специалистов по применению указанных технологий именно в сельском хозяйстве. Для этого можно использовать партнерства с университетами и онлайн-платформами, партнерства с крупными IT-компаниями для обмена опытом, технологиями и кадрами. Важным является повышение осведомленности и обучение фермеров работе с новыми технологиями. Также необходимо повышение привлекательности сельского хозяйства для поиска работы, продвижение сельского хозяйства как инновационной и перспективной отрасли для IT-специалистов через PR-кампании, демонстрацию успешных кейсов и возможностей для реализации интересных проектов. Для решения проблемы нехватки кадров также необходимо улучшение цифровой инфраструктуры в сельских районах, что сделает работу в агросекторе более комфортной и доступной для IT-специалистов. Указанные меры необходимо сопровождать всесторонней государственной поддержкой. Выделение грантов и субсидий на привлечение и обучение специалистов, а также на внедрение цифровых технологий в аграрный сектор позволит решить указанную проблему. Здесь же можно рекомендовать поощрение создания стартапов и инкубаторов в области агротеха, которые могут привлечь молодых специалистов и предлагать им

интересные проекты для работы. Предложенные меры будут способствовать преодолению существующих барьеров и привлечению необходимых специалистов для успешной цифровой трансформации АПК России.

Проблема развития цифровой инфраструктуры для работы с цифровыми технологиями в сельском хозяйстве России должна решаться на уровне государства, так как необходимы дополнительные инвестиции для продвижения инноваций и создания новых решений для сельского хозяйства. Для преодоления фактора сопротивления сотрудников изменениям можно предложить сельскохозяйственным предприятиям начинать внедрение цифровых технологий с пилотных проектов и тестирований, а также небольших проектов, что может помочь в уменьшении рисков и определении лучших практик. Таким образом, эффективное использование ИИ, больших данных и блокчейн-технологий может значительно повысить производительность и устойчивость сельского хозяйства в России, но требует комплексного подхода и решения существующих проблем.

Область применения результатов. В целом, интеграция ИИ, больших данных и блокчейн-технологий в сельское хозяйство России может привести к значительным улучшениям и повышению эффективности отрасли и экономики в целом, но требует внимательного подхода для минимизации рисков и максимизации преимуществ.

Выводы. Проведенное исследование позволило выявить характеристики цифровых технологий: искусственный интеллект, блокчейн, большие данные. Рассмотрены возможности и положительные последствия применения



указанных технологий в сельском хозяйстве России. Выявлены следующие проблемы применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России: обеспечение кибербезопасности, нарушение конфиденциальности данных, нехватка квалифицированных кадров в сфере цифровых технологий для нужд сельского хозяйства, сложность для понимания и использования технологий, сопротивление изменениям, высокая стоимость внедрения технологий, неразвитость инфраструктуры цифровых технологий и недостаток данных для анализа в сельской местности и отдалённых районах. На основе выявленных проблем были предложены направления дальнейшего развития технологий искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России. Они касаются обеспечения кибербезопасности, конфиденциальности данных, обеспечения квалифицированными кадрами, устранения сопротивления изменениям, развития цифровой инфраструктуры. Подводя итог, можно отметить, что внедрение ИИ, блокчейн-технологий и больших данных в сельском хозяйстве России имеет некоторые проблемы и риски. Однако потенциал для повышения прозрачности, доверия и эффективности сельскохозяйственных предприятий обуславливает перспективность применения данных технологий в аграрной сфере.

Список источников

1. О развитии искусственного интеллекта в РФ: Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490.
2. Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г.: Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2020 г. № 2129-р.
3. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Глобальная цифровизация как организационно-экономическая основа инновационного развития агропромышленного комплекса РФ // Проблемы рыночной экономики. 2019. № 2. С. 17-27.
4. Алтынов Ю.А. Перспективы использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России // МИР. 2023. № 14(3). С. 416-433.
5. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
6. Годин В.В., Белоусова М.Н., Белоусов В.А., Терехова А.Е. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения // E-Management. 2020. № 1. С. 4-15.
7. Демичев В.В. Влияние больших данных на развитие сельского хозяйства России // Российский экономический интернет-журнал. 2020. № 3. <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/b89/b89495cdd56dd5df4d213eb6cad01cf5.pdf> (дата обращения: 25.09.2024).
8. Злобин А., Рожков Р. Эксперты зафиксировали резкий рост числа кибератак на СНГ и особенно Россию // Forbes. <http://www.forbes.ru/tehnologii/520621-eksperty-zafiksirovali-rezkij-rost-cisla-kiberatak-na-sng-i-osobenno-rossiu> (дата обращения: 25.09.2024).
9. Искусственный интеллект в России-2023: тренды и перспективы // Яков и Партнёры. http://yakovpartners.ru/upload/iblock/c5e/c8t1wrkdne5y9a4nqlclideralwny7xh4/20231218_AI_future.pdf (дата обращения: 25.09.2024).
10. Крупина Н.Н. К вопросу о цифровой инфраструктуре сельских территорий // Региональная экономика

и управление: электронный научный журнал. 2023. № 2 (74). <http://eee-region.ru/article/7406/> (дата обращения: 25.09.2024).

11. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК России на период до 2030 года. Под общей ред. И.Л. Вороникова. Саратов: Амирит, 2020. 328 с.

12. Николаев В.А. Этические принципы биоэтики. Ключевые вопросы биоэтики. Современные проблемы науки: Сборник научных трудов аспирантов по итогам ежегодной научно-практической конференции, Москва, 16 марта 2024 года, под ред. Е.И. Аксеновой. Москва: ГБУ «НИОЗММ ДЗМ», 2024. С. 113-115.

13. «Умные» фермы: как искусственный интеллект меняет сельское хозяйство. РБК. http://www.rbc.ru/technology_and_media/14/06/2023/64802aae9a7947c6121756b7 (дата обращения: 25.09.2024).

14. Федеральный проект «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли». Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. <http://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1085/> (дата обращения: 25.09.2024).

15. Цифровизация как ключевой фактор развития сельских территорий и сельского хозяйства. Современные технологии управления. <http://sovman.ru/article/9204/> (дата обращения: 25.09.2024).

16. Artificial Intelligence. What it is and why it matters. http://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html (дата обращения: 25.09.2024).

17. Ghazal S., Munir A., Qureshi W.S. Computer vision in smart agriculture and precision farming: Techniques and applications // Artificial Intelligence in Agriculture. 2024. № 13. pp. 64-83.

18. The 5 V's of big data // Business process incubator. <http://www.businessprocessincubator.com/content/the-5-vs-of-big-data/> (дата обращения: 25.09.2024).

19. The economic potential of generative AI: The next productivity frontier // McKinsey & Company. <http://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier> (дата обращения: 25.09.2024).

20. Thinakaran J., Paul S., Christudas B.C. L., Jacob G. Blockchain in Big Data for Agriculture Supply Chain // Studies in Big Data. 2023. № 3. pp. 257-291.

References

1. O razvitiy iskusstvennogo intellekta v RF: Ukaz Prezidenta RF ot 10 oktyabrya 2019 № 490.
2. Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya regulirovaniya otnoshenii v sfere tekhnologii iskusstvennogo intellekta i robototekhniki na period do 2024: Rasporiazhenie Pravitel'stva RF ot 19 avgusta 2020 № 2129-r.
3. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. (2019). Global'naya tsifrovizatsiya kak organizatsionno-ekonomicheskaya osnova innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa RF [Global digitalization as an organizational and economic basis for innovative development of the agro-industrial complex of the Russian Federation]. *Problemy rynochnoi ekonomiki*, no 2, pp. 17-27.
4. Altynov YU.A. (2023). Perspektivy ispol'zovaniya instrumentariya metavselennykh v sfere obshchestvennykh finansov Rossii [Prospects for using the metaverse toolkit in the field of public finance in Russia], *MIR*, no. 14(3), pp. 416-433.
5. FGBNU «Rosinformagrotekh» (2019). Vedomstvennyi projekt «Tsifrovoe sel'skoe khozyaistvo»: ofitsial'noe izdanie [Departmental project «Digital agriculture»: official publication], Moscow, FGBNU Rosinformagrotekh.
6. Godin V.V., Belousova M.N., Belousov V.A., Terekhova A.E. (2020). Sel'skoe khozyaistvo v tsifrovuyu epokhu: vyzovy i resheniya [Agriculture in the digital age: challenges and solutions]. *E-Management*, no. 1, pp. 4-15.
7. Demichev V.V. (2020). Vliyaniye bol'shikh dannykh na razvitiye sel'skogo khozyaistva Rossii [The influence of big data

on the development of agriculture in Russia]. *Rossiiskii ehkono-micheskii internet-zhurnal*, no. 3. Available at: <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/b89/b89495cdd56dd5df4d213eb6cad-01cf5.pdf> (accessed 25 September 2024).

8. Zlobin A. & Rozhkov R. (2024). *Ehkspery zafiksirovali rezkii rost chisla kiberatak na SNG i osobenno Rossiiu* [Experts have recorded a sharp increase in the number of cyber-attacks on the CIS and especially Russia]. *Forbes*. Available at: <http://www.forbes.ru/tehnologii/520621-eksperty-zafiksirovali-rezkij-rost-cisla-kiberatak-na-sng-i-osobenno-rossiu> (accessed: 25 September 2024).

9. Yakov I. & Partnery (2024). *Iskusstvennyi intellekt v Rossii — 2023: trendy i perspektivy* [Artificial intelligence in Russia — 2023: trends and prospects]. Available at: http://yakovpartners.ru/upload/iblock/c5e/c8t1wrkdne5y9a4nqlclideralwny7xh4/20231218_AI_future.pdf (accessed: 25 September 2024).

10. Krupina, N.N. (2023). *K voprosu o tsifrovoy infrastrukture sel'skikh territorii* [On the issue of digital infrastructure in rural areas]. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: ehlektronnyi nauchnyi zhurnal*, no 2 (74). Available at: <http://eee-region.ru/article/7406/> (accessed: 25 September 2024).

11. Voronikova I.L. (ed.) (2020). *Monitoring i prognozirovaniye nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya APK Rossii na period do 2030 goda* [Monitoring and forecasting of scientific and technological development of the agro-industrial complex of Russia for the period up to 2030]. Saratov, Amirit.

12. Nikolaev V.A. (2024). *Ehticheskie printsipy bioetiki. Klyucheveye voprosy bioetiki* [Ethical principles of bioethics. Key issues of bioethics]. Proceedings of the *Sovremennye problemy nauki: Sbornik nauchnykh trudov aspirantov po itogam ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (Moskva, March 16, 2024) (ed. E.I. Aksenovoi), Moscow, GBU «NIOZMM DZM», pp. 113-115.

13. RBK (2023). «Umye» fermi: kak iskusstvennyi intellekt menyaet sel'skoe khozyaistvo [«Smart» farms: how artificial intelligence is changing agriculture]. Available at: http://www.rbc.ru/technology_and_media/14/06/2023/64802aae9a7947c6121756b7 (accessed: 25 September 2024).

14. Ministerstvo tsifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikatsii RF (2024). *Federal'nyi projekt «Razvitiye kadrovogo potentsiala IT-otrasli»* [Federal project «Development of human resources in the IT industry»]. Available at: <http://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1085/> (accessed: 25 September 2024).

15. Sovremennye tekhnologii upravleniya (2023). *Tsifrovizatsiya kak klyuchevoi faktor razvitiya sel'skikh territorii i sel'skogo khozyaistva* [Digitalization as a key factor in the development of rural areas and agriculture]. Available at: <http://sovman.ru/article/9204/> (accessed: 25 September 2024).

16. Sas (2024). *Artificial Intelligence. What it is and why it matters*. Available at: http://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html (accessed: 25 September 2024).

17. Ghazal, S., Munir, A. & Qureshi, W. S. (2024). Computer vision in smart agriculture and precision farming: Techniques and applications. *Artificial Intelligence in Agriculture*, no. 13, pp. 64-83.

18. Business process incubator (2023). *The 5 V's of big data*. Available at: <http://www.businessprocessincubator.com/content/the-5-vs-of-big-data/> (accessed: 25 September 2024).

19. McKinsey & Company (2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. Available at: <http://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier> (accessed: 25 September 2024).

20. Thinakaran, J., Paul, S., Christudas, B.C. L. & Jacob, G. (2023). Blockchain in Big Data for Agriculture Supply Chain. *Studies in Big Data*, no 3, pp. 257-291.

Информация об авторе:

Мальсагова Радима Гапуровна, кандидат экономических наук, институт цифровых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8004-178X>, RGMalsagova@fa.ru

Information about the author:

Radima G. Malsagova, candidate of economic sciences, Institute of Digital Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8004-178X>, RGMalsagova@fa.ru